

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2021. - №4 (111). – Б.144-153

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ӨНДІРУШІЛЕРДІҢ ІРІМШІК ӨНІМДЕРІН МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ

Кузеубаева А.С.^{1,2}, Усенбаев А.Е.², Аканова Ж.Ж.²

¹ Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті

Семей қ. Қазақстан

² С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,

Нұр-Сұлтан қ. Қазақстан

(E-mail¹: anarsabirbaevna@mail.ru)

Түйін

Отандық өндірушілер ұсынатын ірімшіктердің шартты патогенді және патогенді бактериялармен контаминациялануы анықтау мақсатында Семей және Нұр-Сұлтан қалалары сауда желілерінен кездейсоқ тәсілмен алынған, Орталық, Солтүстік және Шығыс-Қазақстан облыстарының алты ірі кәсіпорындарында өндірілген және бес жеке кәсіпкер саудаға ұсынған бір қатты ірімшік, тоғыз жартылай қатты, бес жұмсақ және төрт тұздалған ірімшіктің он тоғыз түрінің 57 сынамасы классикалық микробиологиялық, масс-спектрометриялық тәсілдерді және коммерциялық Compact Dry EC (R-Biopharm AG, Германия) табақшаларын қолданып, тексерілді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ірімшіктің жартылай қатты, жұмсақ және тұзды өнім түрлері ішек таяқшасы тобына және *Salmonella* туысына жататын бактериялармен ластанғаны дәлелденді. MALDI-TOF Biotyper (Bruker, Германия) масс-спектрометрінде Enterobacteriaceae тұқымдасының төрт бактерия түрлері, атап айтқанда *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii* және *Citrobacter braakii*, идентификацияланды. Ірімшік үлгілерінің бактериялармен жалпы ластану деңгейі 68,4% құрады, ал қауіпті микроорганизмдер зерттелінген аймақтарда он бір өндірушінің сегізінші өнімдерінде кездесті. Ірімшіктің қатты сортынан, жартылай қатты өнімдердің 44,4%-нан және тұзды ірімшіктердің 25%-нан микроорганизмдер бөлінбеді. Жұмсақ ірімшіктердің 100% және қалған жартылай қатты, тұзды өнім түрлері анықталған бактериялармен ластанғаны көрсетілді. Зерттелінген 57 ірімшік үлгілерінің 39-нан *E.coli* табылды.

Кілт сөздер: ірімшік, Compact Dry, масс спектрометрия, идентификация, *Escherichia coli*

Кіріспе

Ірімшік – ерекше тәсілмен ашытылған сүттен дайындалатын және адам рационының маңызды компоненті болып табылатын қатты немесе жартылай қатты масса түріндегі тағамдық өнім. Шартты түрде осы өнім қатты, жартылай қатты, жұмсақ және тұзды ірімшіктер топтарына бөлінеді [1].

Бүгінгі таңда, ірімшіктер адамның қоректік және биологиялық белсенді заттарға қажеттілігін қанағаттандыру тұрғысынан ғана емес, сонымен қатар қауіпті заттар мен микроорганизмдердің көзі ретінде де қарастырылуы керек. Алайда аталмыш сүт өнімінің өндірушіден тікелей тұтынушыға дейінгі тізбектегі қауіпсіздік көрсеткіштерінің объективті түрде нормаланатын бақылануы назардан тыс қалады [2]. Сондықтан патогенді, шартты патогенді микроорганизмдермен ластану қаупін азайту үшін ірімшікті өндірудің, тасымалдаудың және сақтаудың барлық кезеңдерінде микробиологиялық бақылау аса маңызды. Ірімшіктің сапасын микробиологиялық зерттеу нәтижелері кәсіпорынның санитарлық-гигиеналық жағдайын, технологиядағы микробиологиялық

процестердің дұрыс жүруін, пайдалы микроорганизмдер қызметі мен өнімнің микробиологиялық ақауларының пайда болу себептерін көрсетеді [2,3].

Микробиологиялық тұрғыдан ірімшікті қауіпті өнімге айналдыратын бірқатар ерекшеліктері бар. Негізгі қауіп ірімшік сүтіндегі пастеризацияның төмен температурасымен байланысты [4]. Өндіріс орындарында санитарлық гигиеналық ережелердің сақталмауы нәтижесінде жұмысшылардың қолдары, киімдері және ауа, су, жабдықтар, қондырғылар микробтық ластану көздері болуы мүмкін [3,5]. Ластану көздері арқылы бактериялар термиялық өңдеуден кейін ірімшік массасына түседі және ірімшік өндіру кезінде зарарсыздандырылмайды. Бұл микрофлораның құрамына ішек таяқшасы тобының бактериялары, энтеротоксигенді стафилококктар, сальмонеллалар және басқа да қауіпті микробтар кіруі мүмкін [6].

Зерттеу мақсаты – Орталық және Шығыс Қазақстанда өндірілетін ірімшіктердің бактериялармен ластануын микробиологиялық талдау болып табылады.

Материалдар және зерттеу әдістері

Зерттеу үшін Шығыс Қазақстан облысы және Нұр-Сұлтан қаласы сауда желілерінен ірімшік сынамалары кездейсоқ тәсілмен алынды (1, 2-суреттер).



Сурет 1 – Шағын ірімшік өндірушінің өнімі.



Сурет 2 – Зерттелетін ірімшік үлгілерін дайындау.

Жұмыс барысында Орталық, Солтүстік және Шығыс-Қазақстан облыстарының алты ірі кәсіпорындарында өндірілген және бес жеке кәсіпкер саудаға ұсынған бір қатты ірімшік, тоғыз жартылай қатты, бес жұмсақ және төрт тұздалған ірімшіктің он тоғыз түрінің 57 сынамасы зерттелінді.

Микробиологиялық зерттеу жұмыстары 2020 ж. желтоқсан – 2021 ж. тамыз аралығында С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Қазақ-Қытай биоқауіпсіздік зертханасында, Семей өңірлік ветеринариялық зертханасы мен Ұлттық Ветеринариялық Референттік Орталығының Тамақ қауіпсіздігі бөлімдерінде жүргізілді.

Ірімшік сынамаларынан Enterobacteriaceae тұқымдасына жататын ішек таяқшасы тобының бактерияларын, *Salmonella*, *Listeria* туыстарына жататын патогендерін бөліп алу мақсатында коммерциялық Compact Dry (R-Biopharm AG, Германия) табақшалары инструкцияға сәйкес

колданылды. Өсіп шыққан колониялар саны BactLAB бағдарламасы арқылы есепке алынды.

E.coli, Coliform табақшаларында өсіп шыққан типтік колониялар, Эндо ортасына (Merck, Германия) егілді және өсірілген колониялардан алынған жағындылар Грам әдісімен боялды. Бөлініп алынған *E.coli* бактерияларының ферментативтік қасиеттеріне биохимиялық зерттеу жасалынды.

Эндо табақшасынан 16 типтік колониялар ЕПА ортасында инкубацияланып, алынған дақылдар масс-спектрометриялық әдістемесімен MALDI Autoflex III Biotyper (Bruker Daltonik, Германия) анализаторында сызықтық режимде зерттелінді. Осы мақсатта матрица ретінде 50% ацетонитрил ерітіндісіндегі 2,5% трифторацет қышқылы, α -циано 4-гидроксикор қышқылының қаныққан ерітіндісі қолданылды. Бактериялар түрлерінің идентификациясы микроорганизмдер спектрлері

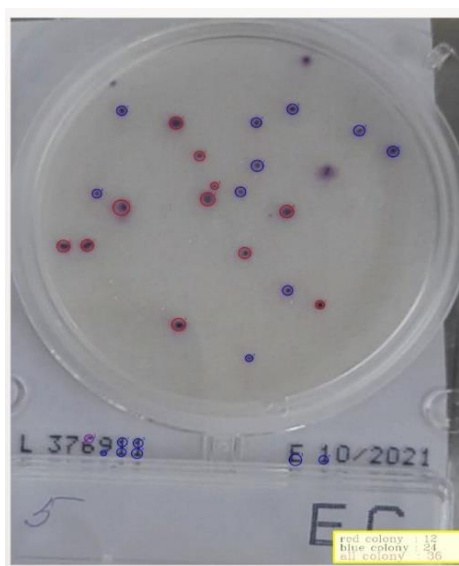
туралы ақпаратты қамтитын flexControl бағдарламасы негізінде жүзеге асты.

Алынған мәліметтерді статистикалық өңдеу Microsoft Excel бағдарламасында жасалынды.

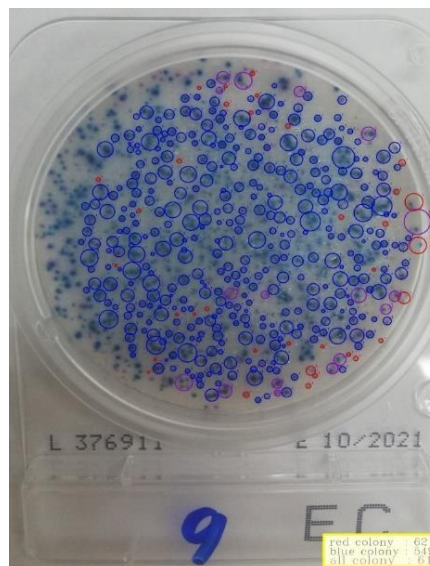
Зерттеу нәтижелері

Қарастырылған ірімшік үлгілерінен Comract Dry табақшаларында өсіп шыққан микроорганизмдердің сандық көрсеткіштері 1-ші кестеде беріледі. Ірімшік үлгілерінің бактериялармен жалпы ластану деңгейі 68,4% құрады, ал қауіпті микроорганизмдер зерттелінген аймақтарда он бір өндірушінің сегізінің өнімдерінде кездесті.

Ірімшіктің қатты сортынан, жартылай қатты өнімдердің 44,4%-нан және тұзды ірімшіктердің 25%-нан микроорганизмдер бөлінбеді. Жұмсақ ірімшіктердің 100% және қалған жартылай қатты, жұмсақ және тұзды өнім түрлері *E.coli*, Coliform тобы және *Salmonella* туысына жататын бактериялармен контаминацияланғаны анықталды (1-кесте, 3-сурет).



А



Б

Сурет 3 – Comract Dry EC табақшаларындағы *E.coli*/Coliform дақылдары:

А- жартылай қатты ірімшік, вакуумдық қаптама; Б- шаруа қожалағында әзірленген ірімшік

Зерттеу үлгілерінің арасында *E.coli*/Coliform тобы бактерияларымен ластану деңгейі ең жоғары фермер ірімшігінде (КТБ

$600 \pm 7,78$ жетті), оның ішінде *E.coli* КТБ $548,67 \pm 14,50$ аралығында болды. Сондай-ақ, шағын ірімшік базасында өндірілген «Хаварти», ірі

кәсіпорында жасалынған
«Гауда премиум»

жеке кәсіпкер саудаға ұсынған жартылай қатты ірімшіктерінде, жеке кәсіпкер өндірген «Адыгейский» жұмсақ ірімшігінде Enterobacteriaceae тұқымдасына жататын ішек таяқшасы тобының бактерияларымен ластану деңгейі жоғары болды (1-кесте).

Микробиологиялық ластанудың өнімдерді қаптау технологиясымен корреляциясы орын алмады: кәсіпорындарда вакуумдық қапталу арқылы өндірілген және қапталмай сатылатын ірімшіктерде патогенді және шартты патогенді микроорганизмдер бірыңғай деңгейде өсіп шықты.

Compact Dry табақшасы пайдаланып жасалынған зерттеу нәтижелерін қорытындылай келе, тексерілген аймақтардың алынған 19 ірімшік үлгілерінің 13 өнімдері қауіпті бактериялармен ластанғаны анықталды. Оның ішінде, төрт ірімшік үлгілерінде *Salmonella* және жартылай қатты тоғыз ірімшік үлгілерінің бесеуінің *E.coli* түрімен контаминациялануы микробиологиялық зерттеулер арқылы расталды.

Compact Dry ЕС табақшасындағы типтік колониялардан жасалынған жағындыдан Эндо ортасында қою қызыл түсті, металл жылтырлығы бар, құрамына грам негтивті *E.coli* түріне сәйкес таяқшалар кіретін дақылдар өсіп шықты (Сурет 4).

Кесте 1 – Ірімшіктердің қауіпті бактериялармен контаминациялану көрсеткіштері

№	Өнімнің атауы	Қапталуы *	Түрі	Өндірушілер		Анықталған микроорганизмдер					
						Enterobacteriaceae тұқымдасы бактерияларының колониялар саны (1-300 КТБ**/г)		Salmonella spp.	Listeria monocytogenes		
						таңбасы	ірі кәсіпорын			жеке кәсіпкер	жалпы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Шығыс-Қазақстан аймағы											
1	Чеддар 33,1% (n=3)	-	Қатты	А	+	-	-	-	-	-	-
2	Качотго 45% (n=3)	+	Жартылай қатты		+	-	-	-	-	-	-
3	Костромской 45% (n=3)	+	Жартылай қатты	В	+	-	8,33±0,41	4,33±0,41*** 3,67±0,82****	+	-	
4	Озерск 23,6% (n=3)	+	Жартылай қатты				-	-	-	-	
5	Гауда премиум 48% (n=3)	+	Жартылай қатты	С	+	-	41,33±3,63	19,00±0,71*** 22,33±1,08****	-	-	
6	Хаварти 40% (n=3)	+	Жартылай қатты	Д	-	+	43,00±0,71	2,33±0,41*** 40,67±0,41****	+	-	
7	Гауда 40% (n=3)	-	Жартылай қатты	Е	+	-	8,67±1,47	5,67±0,82*** 2,33±0,41****	-	-	
8	Казачий 40% (n=3)	-	Жартылай қатты	Ғ	-	+	-	-	-	-	
9	Адыгейский (n=3)	+	Жұмсақ	Г	-	+	37,33±1,78	15,00±0,71*** 21,33±1,08****	+	-	
10	Сулугуни 45% (n=3)	+	Жұмсақ	Н	+	-	11,00±3,19	8,00±1,41*** 3,67±1,78****	-	-	
11	Фермер (n=3)	-	Жұмсақ	І	-	+	600±7,78	548,67±14,50*** 57±3,19****	+	-	
12	Сүзбе 4,2% (n=3)	+	Жұмсақ	J	-	+	11,33±3,19	6,33±1,08*** 5,33±0,41****	-	-	
13	Брынза (n=3)	+	Тұздалған		-	+	14,52±1,47	6,67±0,82***	-	-	

								7,67±2,27****		
--	--	--	--	--	--	--	--	---------------	--	--

1-кестенің жалғасы

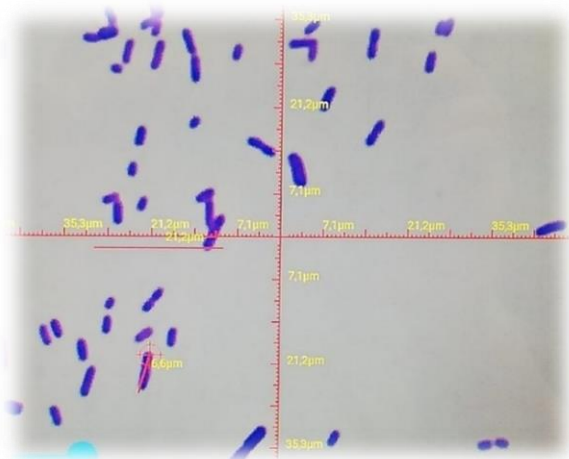
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Нұр-Сұлтан қаласы										
14	Гауда 45% (n=3)	+	Жартылай қатты	М	+	-	12,67±2,04	12,33±1,08***	-	-
15	Качогто 45% (n=3)	+	Жартылай қатты				-	-	-	-
16	Моцарелла (n=3)	+	Жұмсақ				11,00±2,55	6,33±1,63*** 5,00±1,41****	-	-
17	Брынза 45% (n=3)		Тұздалған				7,67±2,16	7,67±2,16***	-	-
18	Сулугуни 40% (n=3)	+	Тұздалған				8,33±0,41	5,67±0,82*** 2,67±0,82****	-	-
19	Чечел (n=3) 10 %	+	Тұздалған				-	-	-	-

Ескрету: * - қаптамасыз; + - вакуумдық қаптамада

** - Колония Түзуші Бірлік

*** - *Escherichia coli*

**** - Coliform

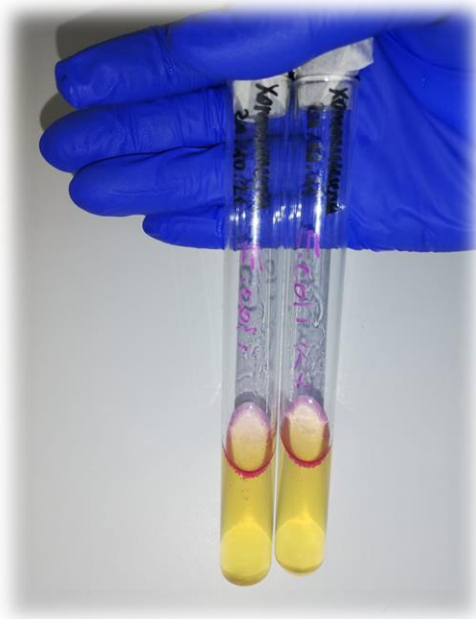


Сурет 4 – Эндо ортасында түзілген *E.coli* колониялары және бактериялардың микроскопиялық көрінісі

Осы колониялардағы микроорганизмнің биохимиялық ерекшеліктеріне келетін болсақ, ол лактозаны ферменттейтін, индол түзейтін (5-сурет), ал оксидаза теріс бактерия болып шықты, яғни *E.coli* түрінің қасиеттерін танытты.



А



Б

Сурет 5 – Типтік колония егіндісінің ферментативтік орталардағы беталасы: А – лактозаны ашыту; Б – индол түзу орталарында

Compact Dry ЕС табакшасындағы дақылдардан ЕПА-да өсіп шыққан микроорганизмдер

колонияларын MALDI Biotyper масс-спектрометрінде тікелей, автоматты режимде зерттеу нәтижесінде

Enterobacteriaceae тұқымдасына жататын ішек таяқшасы тобының төрт бактерия түрлері, соның ішінде *E.coli*, [Enterobacter cloacae](#),

Citrobacter freundii және *Citrobacter braakii*, идентификацияланды (2-кесте).

Кесте 2 – Масс-спектроскопия нәтижелері

Дақыл нөмірі	Идентификация белгісі	Бактерия түрі (жоғары деңгейлік сәйкестік)	Балдық бағасы	Бактерия түрі (екінші деңгейлік сәйкестік)	Балдық бағасы
1	A5	<i>E.coli</i>	2.413	<i>E.coli</i>	2.172
2	A6	<i>Citrobacter freundii</i>	2.363	<i>Citrobacter braakii</i>	2.333
3	B5	<i>E.coli</i>	2.013	нақты емес идентификация	1.65
4	B6	<i>C.freundii</i>	2.15	<i>C.freundii</i>	2.093
5	C5	шыңдар қалыптаспады	<0	шыңдар қалыптаспады	<0
6	C6	<i>C.freundii</i>	2.36	<i>C.freundii</i>	2.189
7	D5	шыңдар қалыптаспады	<0	шыңдар қалыптаспады	<0
8	D6	<i>C.freundii</i>	2.352	<i>C.freundii</i>	2.207
9	E5	шыңдар қалыптаспады	<0	шыңдар қалыптаспады	<0
10	E6	<i>E.coli</i>	2.473	<i>E.coli</i>	2.333
11	F5	шыңдар қалыптаспады	<0	шыңдар қалыптаспады	<0
12	F6	<i>E.coli</i>	2.348	<i>E.coli</i>	2.286
13	G5	шыңдар қалыптаспады	<0	шыңдар қалыптаспады	<0
14	G6	Enterobacter cloacae	2.092	E.coli	2.029
15	H5	шыңдар қалыптаспады	<0	шыңдар қалыптаспады	<0
16	H6	<i>E.coli</i>	2.197	<i>E.coli</i>	2.04

Зерттеу нәтижелерін талқылау және қорытынды

Еліміздің аймақтарында

әртүрлі өндірілген

ірімшіктердің мониторинг жүргізу

қауіпсіздігіне шеңберінде

зерттелінген 57 ірімшік үлгілерінің 39-нан *E.coli* табылды. Шартты патогенді және патогенді бактериялармен контаминацияланғандығы ірімшіктерді өндіру кезінде пайдаланылатын шикізаттың ластануын және өндірістің санитарлық-гигиеналық жай-күйінің бұзылуын көрсетеді.

Эпидемиологиялық тұрғыдан алғанда, тамақ инфекциясының ең маңызды қоздырғыштары көбінесе Enterobacteriaceae тұқымдасының грам-теріс бактерияларына жатады, бұл осы топтың тағамның микробиологиялық қауіпсіздігі аспектісіндегі маңыздылығын көрсетеді. Сүт өнеркәсібінде ішек таяқшасы тобының бактериялары, соның ішінде *Escherichia coli*, барлық сүт өнімдері үшін қауіпсіздіктің негізгі нормасы болып табылады [7]. *E.coli* – сыртқы ортадағы объектілерде ұзақ уақыт өміршең келеді, ол сүтте 34 күнге дейін көбею қабілетіне ие болады [8]. Ішек таяқшасы тобының бактериялары сүт пен дайын сүт өнімдерінің бұзылуына әкелуі мүмкін, бұл өнімнің шығуына, жарамдылық мерзіміне және органолептикалық көрсеткіштерге теріс әсер етеді және айтарлықтай экономикалық шығындарға себеп болады. Олардың өнімдерде болуы өндіріс кезінде санитарлық-гигиеналық ережелердің сақталмайтындығын немесе температуралық сақтау режимінің бұзылуын және тауарлардың жарамдылық мерзімінің сақталмайтындығын куәландырады. Сүт және сүт өнімдері ішек таяқшасын жұқтыру фермада,

зауытта, сату процесінде орын алуы мүмкін [7].

Сүт өнімдерінің патогенді микроорганизмдермен ластануы адамдардың денсаулығы үшін аса қауіпті тағамнан улануды тудырады [3].

E.coli (STEC) – шига-токсин штамдары туындататын тағамдық инфекциялар – қоғамдық денсаулық сақтаудың өзекті мәселесі деп саналады. Осы патогенді микроорганизмнің негізгі резервуары – ірі қара мал болып табылады. Қазіргі мәліметтерге сүйенсек, әлемнің көптеген елдерінде, соның ішінде АҚШ, Канада, Жапония, басқа Еуропа мемлекеттерінде тіркелген ірі тағамдық инфекцияларының эпидемиялық өршуі аса қауіпті *E.coli* O157:H7 штамымен байланысты [2,3,5]. Аталмыш штамм себебінен пайда болған инфекция көбінесе жеткілікті термиялық өңделмеген сиыр сүтін, ірімшікті және ластанған көкөністер, жемістер мен басқа тағам өнімдерді қолдану нәтижесінде пайда болады [2]. Ірімшіктерді тұтынуға байланысты *E.coli* O157:H7 індетімен улану жағдайлары жиі тіркеледі [3]. Көп жағдайларда *E.coli* патогендерінен туындаған уланудың өршуі шикі сүттен жасалынған ірімшіктермен байланысты екендігі дәлелденді [2,5,9].

ТМД елдерін қарастыратын болсақ, соңғы декадада Санкт-Петербургте адамдарда тіркелген гемолитикалық-уремиялық синдром көрінісімен геморрагиялық колит түрінде орын алған жіті ішек инфекциясының өршуі шига-

токсинді өндіруші *E.coli*-мен ластанған шикі сиыр сүтін тұтынудан болды [10].

Сондай-ақ, Қазақстанда 2015 жылы Алматыда тағамдық аурулардың қоздырғышы ретінде патогенді *E.coli* көрсетілді [11]. Шығыс Қазақстан облысы санитарлық-эпидемиологиялық бақылау департаментінің деректері бойынша 2017-2021 жылдарға арналған азық-түлік қауіпсіздігі мониторингі барысында анықталған сүт өнімдерінің микробиологиялық көрсеткіштері бойынша қойылатын стандартты талаптарға сәйкес келмейтін 9 сынама анықталды.

Біздің нәтижелеріміз бойынша ірімшік үлгілерінің шартты патогенді және патогенді бактериялармен жалпы ластану деңгейі 68,4% құрады. Келтірілген деректер сүт өнімдерінің микробиологиялық контаминациясымен астасқан тағамдық инфекция және

интоксикациялар Қазақстан және әлемнің басқа елдеріндегі өзекті мәселе екендігін дәлелдейді. Жұмыстың келесі сатысында бөлінген *E.coli* дақылдарының патогендігін анықтайтын микробиологиялық, молекулалық генетикалық зерттеулер жүргізіледі және олардың антибиотиктерге тұрақтылығы бағаланады.

Зерттеу нәтижесінде Қазақстанның солтүстік, орталық және шығыс аймақтарындағы 72,7% өндіруші мен кәсіпорындардың жұмсақ, жартылай қатты, жұмсақ және тұзды ірімшік өнімдері Coliform тобына және *Salmonella* туысына жататын шартты патогенді және патогенді бактериялармен контаминацияланғаны анықталды. Отандық өндірушілер ұсынатын ірімшіктерде Enterobacteriaceae тұқымдасына жататын *E.coli*, *E.cloaca*, *C.freundii*, *C.braakii* түрлері идентификацияланды.

Әдебиеттер тізімі

1. Боровков М.Ф. Ветеринарная санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства [Текст]: учеб.для вузов /М.Ф.Боровкова,–СПб.: Издательство «Лань», 2013.-381 с.
2. Kyoung-Hee Choi, Heeyoung Lee, Soomin Lee, Sejeong Kim , and Yohan Yoon Cheese Microbial Risk Assessments – A Review //Asian Australas. J. Anim. Sci.– 2016. – Vol. 29. – No. 3. – P.307-314.
3. Chávez-Martínez, A., Paredes-Montoya, P., Rentería-Monterrubio, A.-L., Corral-Luna, A., Lechuga-Valles, R., Dominguez-Viveros, J., Sánchez-Vega, R., Santellano-Estrada, E. Microbial quality and prevalence of foodborne pathogens of cheeses commercialized at different retail points in Mexico // Food Science and Technology. – 2019. – Vol.39. – P.703-710.
4. Ганина В.И. Микробиологическая безопасность молочного сырья [Текст] // В.И.Ганина, А.И. Гриневич, Н.Г. Лойко, Ж.Л. Гучок/ Молочная промышленность. – 2015. – №11. – С.22-23.

5. El-Hamshary, O.I.M., Abdullah, S.K., Al-Twaty, N.H. Molecular Characterization and Biofilm Formation Study of Contaminant Bacteria Isolated from Domiaty and Hungarian Cheeses in Jeddah City // J. Pure Appl. Microbiol. – 2021. – Vol. 15(2). – P.983-997.

6. Свириденко Г. М. Бактерии группы кишечных палочек – основная санитарно-показательная микрофлора молочных продуктов [Текст] // Г. М. Свириденко Молочная промышленность. – 2009. – №6. – С.73-75.

7. Свириденко Г.М. Санитарно-гигиенический контроль сыродельного производства [Текст] // Г.М. Свириденко, М.Б. Захарова Сыроделие и маслоделие. – 2009. – №1. – С.4.

8. Bastam, M.M., Jalili, M., Pakzad, I., Maleki, A., Ghafourian, S. Pathogenic bacteria in cheese, raw and pasteurised milk // Veterinary Medicine and Science. – 2021. – P.1-5.

9. Kim K., Lee H., Lee S., Kim S., Lee J., Ha J., Yoon Y. Microbial Risk Assessment of Non-Enterohemorrhagic *Escherichia coli* in Natural and Processed Cheeses in Korea // Korean J. Food Sci. An. – 2017. – Vol. 37(4). – P. 579~592.

10. Онищенко Г.Г. Молекулярно-генетическая характеристика шигатоксинпродуцирующих *Escherichia coli*, выделенных при вспышке пищевой инфекции в Санкт-Петербурге в 2013 году [Текст] // Г.Г. Онищенко и др; Вестник РАМН. – 2015. – № 1. – С.70-81.

11. Баймуратова М.А. Эффективность микробиологического мониторинга за кишечными эшерихиозами у детей г.Алматы [Текст] // М.А. Баймуратова Вестник и др; АГИУВ. – 2018. – №4. – С.17-21.

References

1. Borovkov M.F., Froolov V.P., Serko S.A. Veterinarnaya sanitarnaya ekspertiza s osnovami tekhnologii i standartizatsii produktov zhivotnovodstva. – M., 2013. – S.379-381.

2. Kyoung-Hee Choi, Heeyoung Lee, Soomin Lee, Sejeong Kim , and Yohan Yoon Cheese Microbial Risk Assessments – A Review //Asian Australas. J. Anim. Sci.– 2016. – Vol. 29. – No. 3. – P.307-314.

3. Chávez-Martínez, A., Paredes-Montoya, P., Rentería-Monterrubio, A.-L., Corral-Luna, A., Lechuga-Valles, R., Dominguez-Viveros, J., Sánchez-Vega, R., Santellano-Estrada, E. Microbial quality and prevalence of foodborne pathogens of cheeses commercialized at different retail points in Mexico // Food Science and Technology. – 2019. – Vol.39. – P.703-710.

4. Ganina V.I., Grinevich A.I., Loyko N.G., Guchoк ZH.L. Mikrobiologicheskaya bezopasnost' molochnogo syr'ya // Molochnaya promyshlennost'. – 2015. – №11. – S.22-23.
5. El-Hamshary, O.I.M., Abdullah, S.K., Al-Twaty, N.H. Molecular Characterization and Biofilm Formation Study of Contaminant Bacteria Isolated from Domiaty and Hungarian Cheeses in Jeddah City // J. Pure Appl. Microbiol. – 2021. – Vol. 15(2). – P.983-997.
6. Sviridenko G. M. Bakterii gruppy kishhechnykh palochek – osnovnaya sanitarno-pokazatel'naya mikroflora molochnykh produktov // Molochnaya promyshlennost'. – 2009. – №6. – S.73-75.
7. Sviridenko G.M., Zakharova M.B. Sanitarno-gigenicheskiy kontrol' syrodel'nogo proizvodstva // Syrodeliye i maslodeliye. – 2009. – №1. – S.4-5.
8. Bastam, M.M., Jalili, M., Pakzad, I., Maleki, A., Ghafourian, S. Pathogenic bacteria in cheese, raw and pasteurised milk // Veterinary Medicine and Science. – 2021. – P.1-5.
9. Kim K., Lee H., Lee S., Kim S., Lee J., Ha J., Yoon Y. Microbial Risk Assessment of Non-Enterohemorrhagic Escherichia coli in Natural and Processed Cheeses in Korea // Korean J. Food Sci. An. – 2017. – Vol. 37(4). – P. 579~592.
10. Onishchenko G.G., Dyatlov I.A., Svetoch E.A. i dr. Molekulyarno-geneticheskaya kharakteristika shiga-toksinproduktivnykh Escherichia coli, vydelennykh pri vspyshke pishchevoy infektsii v Sankt-Peterburge v 2013 godu // Vestnik RAMN. – 2015. – № 1. – S.70-81.
11. Baymuratova M.A., Bazarova G.S., T'yeseva-Berdalina R.A., Zhumabekova B.T., Abdusalamova Z.S., Aneshova E.Ye. Effektivnost' mikrobiologicheskogo monitoringa za kishhechnymi esherikhiozami u detey g.Almaty // Vestnik AGIUV. – 2018. – №4. – S.17-21.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЫРНОЙ ПРОДУКЦИИ КАЗАХСТАНСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Кузеубаева А.С¹., Усенбаев А.Е². Аканова Ж.Ж².

¹Университет имени Шакарима города Семей

Семей, Казахстан,

²Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,

Нур-Султан, Казахстан,

(E-mail: anarsabirbaevna@mail.ru)

Аннотация

С целью выявления уровня контаминации условно-патогенными и патогенными микроорганизмами были исследованы 57 образцов 19 сортов сыров, в т.ч. одного твердого сыра, 9 полутвердых, пяти мягких и четырех соленых сыров, предлагаемых отечественными производителями северного, центрального и восточного регионов Казахстана с использованием классических микробиологических, масс-спектрометрических методов и коммерческих планшетов Compact Dry EU (R-Biopharm AG, Германия). Было установлено, что полутвердые, мягкие и соленые сорта сыра контаминированы бактериями группы кишечной палочки и *Salmonella*. На масс-спектрометре MALDI-TOF Biotyper (Bruker, Германия) были идентифицированы четыре вида бактерий семейства Enterobacteriaceae, а именно *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii* и *Citrobacter braakii*. Общий уровень бактериального заражения образцов сыра составил 68,4%, опасные микроорганизмы были обнаружены в продукции восьми из одиннадцати производителей исследованных регионов. Микроорганизмы не были выделены из твердых сыров, 44,4% полутвердых и 25% соленых сыров. Установлено, что 100% мягких сыров контаминированы бактериями группы кишечной палочки. *E.coli* была обнаружена в 39 из 57 исследованных образцов сыра.

Ключевые слова: сыр, Compact Dry, масс-спектрометрия, идентификация, *Escherichia coli*

MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF CHEESE PRODUCTS OF KAZAKHSTANI PRODUCERS

Kuzeubaeva A.S¹., Ussenbayev A.E²., Akanova Zh.Zh².,

¹*Shakarim University of Semey*

Semey, Kazakhstan

²*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University,*

Nur-Sultan, Kazakhstan

(E-mail¹: anarsabirbaevna@mail.ru)

Abstract

In order to identify the level of contamination with opportunistic and pathogenic microorganisms, 57 samples of 19 varieties of cheese were examined, incl. one hard cheese, 9 semi-hard, five soft and four salty cheeses offered by producers of the northern, central and eastern regions of Kazakhstan using classical microbiological, mass spectrometric methods and Compact Dry EU commercial plates (R-Biopharm AG, Germany). Semi-hard, soft and salty cheeses have been found to be contaminated with Coliform species and *Salmonella* spp. Four species of the Enterobacteriaceae family, namely *E.coli*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, and *Citrobacter braakii*, were identified by MALDI-TOF Biotyper mass spectrometer (Bruker, Germany). The overall level of cheese samples' bacterial contamination was 68.4%, and these microorganisms were found in products of eight producers among eleven producers in studied regions. Microorganisms were not isolated from hard cheeses, 44.4% semi-hard and 25% salted cheeses. It was found that 100% of soft cheeses are contaminated with Coliform species. *E.coli* was found in 39 of 57 tested cheese samples.

Key words: cheese, Compact Dry, mass spectrometry, identification, *Escherichia coli*